

## **POLISAKARIDA DAN STABILITAS AGREGAT TANAH MASAM YANG DIPERLAKUKAN DENGAN *BRACHIARIA*, MIKORIZA DAN KOMPOS JERAMI DIPERKAYA KALIUM**

### ***Polysaccharides and Aggregate Stability of Acid Soil were Treated by Brachiaria, Mycorrhiza and Straw Compost Enriched with Potassium***

**Bariot Hafif<sup>1)\*</sup>, Supiandi Sabiham<sup>2)</sup>, Iswandi Anas<sup>2)</sup>, Atang Sutandi<sup>2)</sup> dan Suyamto<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, Jl. Z.A. Pagar Alam No. 1a, Rajabasa Bandar Lampung 35145

<sup>2)</sup>Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

<sup>3)</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, Jl. Merdeka No. 147 Bogor 16111

### **ABSTRACT**

Aggregate stability determines soil quality and polysaccharides are main agent of soil particle aggregation. A research was to study soil aggregate stability and polysaccharide as soil particle aggregation agent at acid soil treated with *Brachiaria decumbens* (BD), mycorrhiza and compost enriched by potassium on Tegening Experiment Field of BPTP Lampung. Experiment design used was RCD factorial 3 factors. The first factor, *Brachiaria decumbens* consisted of without *B. decumbens* (B0) and with *B. decumbens* (B1), the second factor was, mycorrhizae i.e. without mycorrhizae (M0) and with mycorrhizae (M1), and the third factor was KCl enriched rice straw compost i.e. 2 ton ha<sup>-1</sup> enriched with 0 kg ha<sup>-1</sup> (K0), 50 kg ha<sup>-1</sup> (K50), 100 kg ha<sup>-1</sup> (K100) and 200 kg ha<sup>-1</sup> (K200). The results showed treatment of BD and BD and mycorrhizal interactions encourage the fragmentation of macro-aggregates into meso and micro-aggregate, but aggregate stability under the influence of such treatment is better than the control. Mycorrhizal inoculation improved the stability of macro aggregates 1-2 mm. Enrichment of potassium in straw compost on average no effect on aggregate stability, but in interaction with BD, straw compost enriched with 100 and 200 kg KCl ha<sup>-1</sup> had a good effect on the stability of macro aggregates 2-5 mm. Total polysaccharides in the soil aggregates in the treatment of interaction BD and mycorrhizae was significantly increased, as well as polysaccharides non-cellulose tends to be better. Treatment BD increased levels of total polysaccharides in the meso (0.25 to 1 mm) and micro-aggregates (0.05-0.25 mm), while the mycorrhiza increased the total polysaccharides and polysaccharides non-cellulose in the macro-aggregate (> 1 mm).

**Keywords:** Aggregate stability, *Brachiaria decumbens*, Mycorrhiza, polysaccharides, straw compost

### **ABSTRAK**

Stabilitas agregat menentukan kualitas tanah dan polisakarida adalah agen agregasi utama partikel tanah. Penelitian bertujuan mempelajari stabilitas agregat dan polisakarida sebagai agen agregasi partikel tanah masam yang diperlakukan dengan *Brachiaria decumbens* (BD), mikoriza dan kompos jerami diperkaya kalium di Kebun Percobaan Tegening BPTP Lampung. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 3 faktor. Faktor 1, rumput *Brachiaria decumbens*, yaitu tanpa *B. decumbens* (B0) dan dengan baris *B. decumbens* (B1); faktor 2, mikoriza yaitu tanpa mikoriza (M0) dan dengan inokulasi mikoriza (M1); dan faktor 3, kompos jerami diperkaya kalium yaitu kompos 2 ton ha<sup>-1</sup> masing-masing diperkaya KCl masing-masing 0 kg ha<sup>-1</sup> (K0), 50 kg ha<sup>-1</sup> (K50), 100 kg ha<sup>-1</sup> (K100) dan 200 kg ha<sup>-1</sup> (K200). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan BD dan interaksi BD dan mikoriza mendorong fragmentasi agregat makro menjadi agregat meso dan mikro, namun stabilitas agregat dibawah pengaruh perlakuan tersebut lebih baik dibanding stabilitas agregat tanah kontrol. Inokulasi mikoriza memperbaiki stabilitas agregat makro 1-2 mm. Pengayaan kalium pada kompos jerami secara rata-rata tidak berpengaruh terhadap stabilitas agregat tetapi dalam interaksi dengan *B. decumbens*, pengayaan kompos jerami dengan 100 dan 200 kg KCl ha<sup>-1</sup> berpengaruh cukup baik terhadap stabilitas agregat makro 2-5 mm. Polisakarida total di dalam agregat tanah pada perlakuan interaksi *B. decumbens* dan mikoriza nyata meningkat, demikian juga polisakarida bukan selulosa cenderung lebih baik. Perlakuan *B. decumbens* meningkatkan kadar polisakarida total di dalam agregat meso (0.25-1 mm) dan mikro (0.05-0.25 mm), sedangkan mikoriza meningkatkan polisakarida total dan polisakarida bukan selulosa di dalam agregat makro (> 1 mm).

**Kata Kunci:** Stabilitas agregat, *Brachiaria decumbens*, Mikoriza, polisakarida, kompos jerami

\* Penulis Korespondensi: Telp. +6281369663751; Email. [hafif\\_bariot@yahoo.co.id](mailto:hafif_bariot@yahoo.co.id)

## PENDAHULUAN

Stabilitas agregat tanah adalah ukuran daya tahan unit-unit struktur tanah dalam merespon tekanan mekanik, namun agregat tanah yang mumpuni untuk mendukung pertumbuhan tanaman kondisinya harus cukup lemah untuk dieksplor oleh perakaran tanaman, dan cukup kuat untuk tidak kehilangan porositas struktur ketika menerima tekanan (Rohoscova dan Valla, 2004). Indeks stabilitas agregat dalam kaitannya dengan faktor-faktor yang berpengaruh, ditentukan oleh stabilitas agregat tanah ukuran berbeda yaitu agregat makro ( $> 0.25$  mm) dan agregat mikro ( $< 0.25$  mm) (Roseta and Chinyere, 2006; Abiven *et al.*, 2009). Lebih lanjut Roseta and Chinyere (2006) mengemukakan bahwa masalah stabilitas agregat lebih baik dilihat dari status agregat makro, agregat meso dan agregat mikro. Stabilitas agregat ( $> 0.25$  mm) dalam tanah lebih banyak dipengaruhi oleh koloid organik, sedangkan stabilitas agregat mikro ( $< 0.25$  mm) lebih ditentukan oleh koloid anorganik seperti oksihidroksida besi dan aluminium (Gale *et al.*, 2000).

Banyak faktor yang mempengaruhi stabilitas agregat tanah. Salah satu agen agregasi yang terpenting adalah polisakarida (polimer memiliki  $> 10$  unit gula) (Abiven *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2009). Adsorpsi polisakarida oleh liat bergantung pada konformasi dan konfigurasi dari molekul khususnya kehadiran ikatan  $\beta$ -glikosidik yang menguatkan kontak antara kelompok hidroksi polar pada polisakarida dengan permukaan liat (Cheshire dan Hayes, 1990). Polisakarida di dalam tanah dapat berasal dari sisa tanaman, eksudat akar, miselia jamur, bakteri, dan binatang (Ladd *et al.*, 1996; Martins *et al.*, 2009).

Rumput *Brachiaria decumbens* yang dikenal beradaptasi baik pada tanah masam dilaporkan berpotensi dalam memperbaiki tanah-tanah terdegradasi karena nyata memperkaya karbon organik tanah (Agbenin dan Adeniyi, 2005) dan memperbaiki stabilitas agregat tanah (Thierfelder *et al.*, 2004; Charpentier *et al.*, 2006). Bahan lain yang berkontribusi sangat baik dalam agregasi dan stabilitas agregat tanah adalah hipa ekstraradikal dan senyawa protein hidrofobik tidak larut (*glomalin*) yang dihasilkan oleh mikoriza (*Arbuscular Mycorrhizal*) (Rillig, 2004; Bedini *et al.*, 2009).

Penelitian ini bertujuan mempelajari polisakarida dan stabilitas agregat sebagai agen agregasi partikel tanah masam yang diperlakukan dengan *Brachiaria decumbens* (BD), mikoriza dan kompos jerami diperkaya kalium.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi dan Bahan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Tegineneng BPTP Lampung. Tanah lokasi penelitian dikategorikan kelompok besar (*great group*) *Kanhapludult* (Dai *et al.*, 1989).

## Rancangan Penelitian dan Penerapan Perlakuan

Rancangan penelitian RAL dalam susunan perlakuan faktorial  $2 \times 2 \times 4 = 16$ , diulang 3 kali. Faktor 1, rumput *Brachiaria decumbens*, yaitu tanpa *B. decumbens* (B0) dan dengan baris *B. decumbens* (B1), faktor 2, mikoriza yaitu tanpa mikoriza (M0) dan dengan inokulasi mikoriza (M1), dan faktor 3, kompos jerami diperkaya kalium yaitu kompos 2 ton  $\text{ha}^{-1}$  masing-masing diperkaya KCl masing-masing 0  $\text{kg ha}^{-1}$  (K0), 50  $\text{kg ha}^{-1}$  (K50), 100  $\text{kg ha}^{-1}$  (K100) dan 200  $\text{kg ha}^{-1}$  (K200). Perlakuan diberikan ke *Kanhapludult* lolos ayakan 5 mm setebal 40 cm, yaitu 0-20 cm tanah atas (top) dan 20-40 cm tanah lapisan bawah di dalam pot ukuran  $1 \times 1 \times 0.45$  m yang ditanami ubikayu. Mikoriza diberikan sebanyak 10 g populasi<sup>-1</sup> ubikayu, sedangkan baris rumput *B. decumbens* ditanam pada jarak 60 cm dari pohon ubikayu.

### Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah untuk analisis stabilitas agregat diambil saat 6 bulan sesudah tanam. Tempat pengambilan adalah seragam di semua pot yaitu tanah yang berjarak  $\pm 30$  cm dari batang ubikayu. Khusus pada pot perlakuan *B. decumbens* (B1) contoh tanah diambil di tengah-tengah antara baris *B. decumbens* dengan batang ubikayu. Bongkahan tanah utuh diambil secara hati-hati pada kedalaman 0-5 cm dengan menggunakan pisau lapang dan ditempatkan di dalam gelas plastik tertutup dan untuk mengurangi tekanan dibawa secara hati-hati ke laboratorium dengan menggunakan kotak karton. Sebelum dianalisis contoh tanah dikeringudarkan.

### Analisis Stabilitas Agregat

Stabilitas agregat, masing-masing agregat makro (2-5 mm dan 1-2 mm), agregat meso (0.25-1 mm) dan agregat mikro (0.05-0.25 mm) dianalisis dengan metode ayakan basah (Kemper dan Chepil, 1965).

### Analisis Polisakarida sebagai Agen Agregasi Partikel Tanah

Polisakarida (total dan polisakarida bukan selulosa) pada agregat, dianalisis dengan metode Lowe (1993). Sebanyak 0.5 g agregat masing-masing ukuran dimasukkan ke erlenmeyer 250 ml, ditambah 4 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  12 M dan dibiarkan selama 2 jam. Selanjutnya ditambah 92 ml air destilasi untuk melarutkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  menjadi konsentrasi 0.5 M. Erlenmeyer selanjutnya di masukkan ke *autoclave* untuk hidrolisis selama 1 jam pada 103 kPa, menghasilkan suhu lebih kurang 121 °C. Setelah dingin larutan disaring dengan kertas saringan ke botol labu 250 ml. Air destilasi digunakan untuk mencuci sisa-sisa sampai volume mencapai 250 ml. Filtrat selanjutnya dipipet 1 ml dan ditransfer ke tabung test untuk mana 1 ml phenol 5% (b/v) ditambahkan dan diikuti 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  96% (b/v). Tabung test dibiarkan selama 10 menit dan selanjutnya ditempatkan di dalam bak air 25-30 °C selama 25 menit. Absorban dari larutan dibaca pada *spektrofotometer* 490 nm. Konversi dari absorban ke konsentrasi polisakarida dalam  $\text{g kg}^{-1}$  dilakukan dengan menggunakan kurva

standar yang dibuat dengan nilai absorbansi dari konsentrasi glukosa yang diketahui (0, 5, 10, 15 dan 20 g kg<sup>-1</sup>). Untuk analisis polisakarida bukan selulosa, cara penetapan menggunakan prosedur yang sama kecuali praperlakuan penambahan 12 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tidak dilakukan tetapi langsung ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5 M.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Stabilitas Agregat Tanah

Interaksi tiga faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas agregat berbagai ukuran. Interaksi B1 dan M1 berpengaruh nyata pada taraf nyata 10% ( $P > F$  0.07) pada stabilitas agregat makro 2-5 mm dengan agregat yang kurang stabil didapatkan pada perlakuan B1M1 (Gambar 1A). Interaksi B1 dengan kompos diperkaya K juga berpengaruh nyata pada taraf nyata 10% terhadap agregat makro 2-5 mm ( $P > F$  0.09), 1-2 mm ( $P > F$  0.09) dan agregat mikro 0.05-0.25 mm ( $P > F$  0.08). Hasil uji lanjut (Gambar 1B) menunjukkan agregat makro 2-5 mm pada perlakuan interaksi B0-K0 (230 g kg<sup>-1</sup>) dan B0-K50 (239 g kg<sup>-1</sup>) lebih stabil dan berbeda nyata dengan yang didapatkan pada perlakuan B1-K0 (164 g kg<sup>-1</sup>) dan B1-K50 (155 g kg<sup>-1</sup>) tetapi tidak berbeda nyata dengan yang ditemukan pada perlakuan B0-K100, B0-K200, B1-K100 dan B1-K200. Perbedaan yang hampir mirip terjadi pula untuk agregat makro 1-2 mm dan agregat mikro 0.05-0.25 mm (Gambar 1B), sedangkan interaksi mikoriza dengan kompos jerami diperkaya K tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas agregat berbagai ukuran.

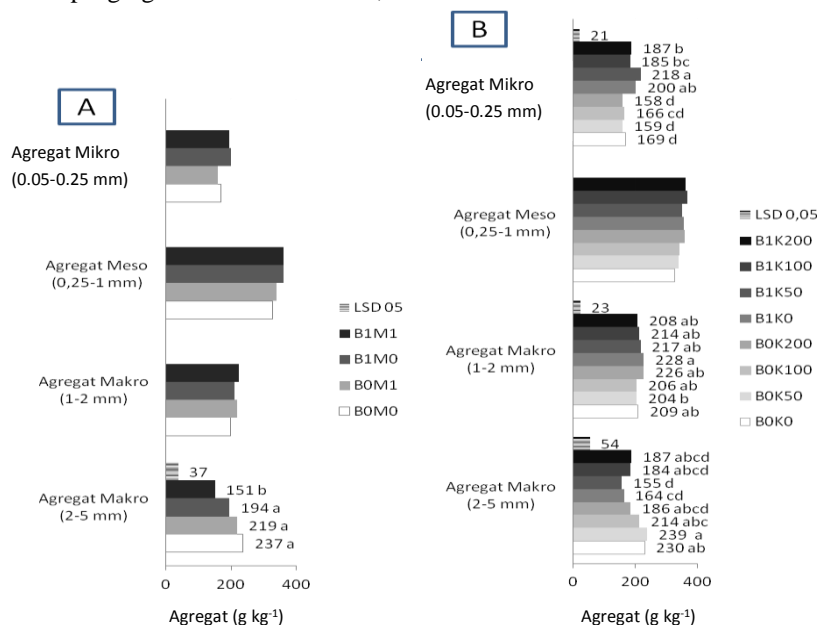
Data pada Gambar 2A memperlihatkan pengaruh perlakuan B1 terhadap agregat makro 2-5 mm, sangat nyata ( $P > F$  0.00), terhadap agregat meso 0.25-1 mm,

nyata ( $P > F$  0.05) dan terhadap agregat mikro 0.05-0.25 mm, sangat nyata ( $P > F$  0.00). Agregat 2-5 mm pada B0 (217 g kg<sup>-1</sup>) berbeda sangat nyata dengan perlakuan B1 (173 g kg<sup>-1</sup>). Agregat 0.25-1 mm pada B0 (344 g kg<sup>-1</sup>) berbeda nyata dengan B1 (360 g kg<sup>-1</sup>) dan agregat 0.05-0.25 mm pada B0 (161 g kg<sup>-1</sup>) berbeda sangat nyata dengan B1 (197 g kg<sup>-1</sup>). Pada Gambar 2B terlihat perlakuan M1 berpengaruh sangat nyata ( $P > 0.01$ ) terhadap agregat 1-2 mm, yaitu pada M0 207 g kg<sup>-1</sup> dan pada M1 221 g kg<sup>-1</sup>, sedangkan perlakuan kompos jerami diperkaya K tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas semua ukuran agregat.

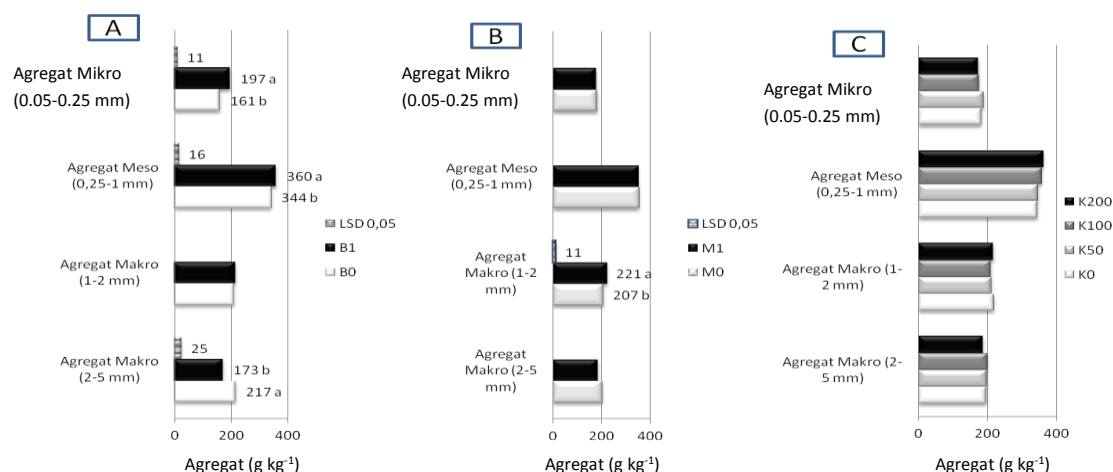
### Polisakarida Agen Agregasi Partikel Tanah

Hasil analisis polisakarida bukan selulosa (PBS) di dalam agregat makro pada perlakuan B1M0 (Tabel 1) memperlihatkan nilai terukur yang lebih rendah (4.06 g kg<sup>-1</sup>) dan berbeda nyata dibanding interaksi perlakuan lainnya, sedangkan di dalam agregat meso dan mikro terukur polisakarida total (PT) lebih tinggi pada perlakuan interaksi B1M1 (Tabel 1). Di dalam agregat tanah secara keseluruhan PT tertinggi didapatkan pada perlakuan B1M1 yaitu 22.3 g kg<sup>-1</sup> (Tabel 1).

Secara rata-rata di dalam agregat makro 1-5 mm perlakuan *B. decumbens*, didapatkan konsentrasi PBS lebih rendah, sedangkan di dalam agregat meso 0.25-1 mm dan agregat mikro 0.05-0.25 mm, kandungan PT lebih tinggi (Tabel 2). Sementara kandungan rata-rata PT dan PBS pada agregat makro dan meso pada perlakuan mikoriza (M1) lebih tinggi dan berbeda nyata dibanding tanpa mikoriza (M0) (Tabel 2).



Gambar 1. Pengaruh interaksi (A) *B. decumbens* dan mikoriza dan (B) *Brachiaria decumbens* dan kompos jerami diperkaya K terhadap makroagregat 2-5 mm (makro 1), makroagregat 1-2 mm (makro 2), meso agregat (0.25-1 mm) dan mikro agregat (0.05-0.25 mm). Label data pada parameter yang sama diikuti huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf nyata 10% menurut LSD.



Gambar 2. Pengaruh *B. decumbens* (A), mikoriza (B) dan kompos jerami diperkaya K (C) terhadap stabilitas agregat (g kg<sup>-1</sup>) dari makroagregat 1 (2-5 mm), makroagregat 2 (1-2mm), mesoagregat (0.25-1 mm) dan mikroagregat (0.05-0.25 mm). Label data pada parameter yang sama, diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut LSD.

Tabel 1. Kandungan polisakrida total (PT) dan polisakarida bukan selulosa (PBS) dan jumlah keseluruhannya di dalam agregat makro, meso dan mikro sebagai pengaruh perlakuan interaksi *B. decumbens* dan mikoriza

Perlakuan		Agregat Makro (> 1 mm)		Agregat Meso (0.25-1 mm)		Agregat Mikro (0.05-0.25 mm)		Jumlah Polisakari di dalam Agregat	
		PT	PBS	PT	PBS	PT	PBS	PT	PBS
g kg <sup>-1</sup>									
B0	M0	4.93	4.78a	5.00c	4.76	5.38b	4.68	15.3b	14.2
	M1	6.37	4.75a	6.13b	4.31	4.73b	4.68	17.2b	13.7
B1	M0	4.70	4.06b	5.00c	4.34	5.88ab	5.41	15.6b	13.8
	M1	5.28	4.77a	8.06a	5.71	8.94a	5.70	22.3a	16.2
LSD 0.05			0.38	0.78				3.07	
LSD 0.10						3.21			

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % dan 10% menurut LSD.

Interaksi tiga faktor perlakuan (*B. decumbens*, mikoriza dan kompos jerami diperkaya K) tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas berbagai ukuran agregat disebabkan senyawa organik yang berbeda mempunyai pola pengaruh berbeda terhadap stabilitas agregat tanah. Menurut Abiven *et al.* (2009), pola pengaruh berbeda itu terkait dengan lama pengaruh (*temporal effects*), waktu pengaruh maksimum dan intensitas pengaruh. Sebagai ilustrasi Abiven *et al.* (2009)

mengemukakan eksudat akar rumput dan senyawa-senyawa glukosa labil, mempunyai pengaruh maksimum relatif lemah, waktu pengaruh agak cepat (1-30 hari) dan dikategorikan efek transien (*transient effect*) terhadap stabilitas agregat. Musileg (*mucilage*) yang dihasilkan perakaran, hipa jamur atau cairan ekstraselular bakteri, berpengaruh maksimum relatif sedang, waktu pengaruh maksimum < 1 bulan dan efek intensitas stabilisasi cukup lama.

Tabel 2. Konsentrasi polisakarida total (PT) dan polisakarida bukan selulosa (PBS) di dalam agregat makro, meso dan mikro pada perlakuan *B. decumbens* dan mikoriza

Perlakuan	Agregat Makro (> 1 mm)		Agregat Meso (0.25-1 mm)		Agregat Mikro (0.05-0.25 mm)		Jumlah Polisakarida di dalam Agregat	
	PT	PBS	PT	PBS	PT	PBS	PT	PBS
g kg <sup>-1</sup>								
<i>B. decumbens</i>								
B0	5.65	4.77a	5.56b	4.53	5.05b	4.67	16.3b	13.9
B1	4.99	4.41b	6.53a	5.03	7.41a	5.55	18.9a	14.9
LSD 0.05		0.27	0.55		2.27		2.17	
Mikoriza								
M0	4.81b	4.42b	5.00b	4.55	5.63	5.04	15.4b	14.0
M1	5.82a	4.76a	7.09a	5.01	6.83	5.19	19.7a	14.9
LSD 0.05	0.99	0.24	0.55				2.17	

Keterangan: Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut LSD.

Pada perlakuan *B. decumbens*, agregat yang lebih tahan ayakan basah adalah agregat meso dan mikro (Gambar 2A). Hasil ini sesuai dengan yang didapatkan Ladd *et al.* (1996) bahwa perakaran mengeksudasi senyawa organik seperti asam organik dan polisakarida akan mengikat bersama partikel tanah menjadi agregat mikro yang lebih stabil. Proses lain yang bisa terjadi adalah eksudat akar *B. decumbens* mendorong fragmentasi agregat makro menjadi agregat mikro atau meso. Sebagaimana dilaporkan Gale *et al.* (2000), senyawa organik eksudat akar cenderung mengisi pori agregat makro melalui air kapilaritas menjadi senyawa organik intra-agregat. Pori intra-agregat yang terisi C-organik, menjadi awal belahan (fragmentasi) agregat makro menjadi agregat mikro oleh adanya *slaking* (pecahnya agregat/struktur oleh tekanan udara yang terkurung akibat tekanan air). Pecahnya agregat makro tanah rerumputan menjadi agregat mikro oleh *slaking* juga dilaporkan Emerson dan Greenland (1990).

Perlakuan kompos diperkaya K kelihatannya berpengaruh cukup baik terhadap agregat makro (2-5 mm). Hal ini dapat dikemukakan karena rata-rata agregat 2-5 mm pada perlakuan kompos jerami diperkaya K namun tanpa *B. decumbens* (217 g kg<sup>-1</sup>) (Gambar 2A) jauh lebih stabil dibandingkan stabilitas agregat tanah kontrol yaitu 121 g kg<sup>-1</sup> (hasil pengamatan terpisah). Demikian pula agregat makro pada perlakuan *B. decumbens* (173 g kg<sup>-1</sup>), meski kurang stabil dibanding agregat makro tanpa *B. decumbens* tetapi tetap lebih baik (stabil) dibanding kontrol.

Pemberian kompos jerami berkontribusi baik terhadap agregat makro. Seperti dilaporkan Abiven *et al.* (2009) kompos jerami berpengaruh maksimum relatif sedang, waktu ke pengaruh maksimum cukup lama (1-3 bulan) dan efek intensitas stabilitas, kategori tinggi dan jangka lama (*long-term effect*).

Pada perlakuan mikoriza secara rata-rata agregat ukuran 1-2 mm ditemukan lebih stabil (Gambar 2B). Hal itu merupakan hasil kerja dari hipa dan senyawa glomalin (*proteinaceous*) yang dihasilkan mikoriza. Agregat mikro yang stabil oleh polisakarida diikat oleh hipa dan glomalin, membentuk agregat makro yang stabil (Ladd *et al.*, 1996; Bedini *et al.*, 2009). Hasil pengamatan ini juga sesuai dengan hasil penelitian Bedini *et al.* (2009) yang mendapatkan agregat makro 1-2 mm pada tanah yang mengandung mikoriza lebih stabil dan berbeda nyata dengan tanpa mikoriza dan juga ditemukan suatu korelasi positif antara panjang dan kerapatan hipa mikoriza dengan nilai stabilitas agregat.

Stabilitas agregat makro 2-5 mm pada perlakuan interaksi *B. decumbens* dengan inokulasi mikoriza secara rata-rata didapatkan paling rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa organik eksudat akar *B. decumbens* yang cenderung mendorong fragmentasi agregat makro menjadi meso dan mikro (Gale *et al.*, 2000), berpengaruh lebih dominan dibanding pengaruh perlakuan mikoriza yang diketahui berpengaruh baik terhadap stabilitas agregat makro.

Data hasil pengamatan mengindikasikan bahwa pengaruh senyawa organik eksudat akar *B. decumbens*

kurang maksimal terhadap fragmentasi agregat makro menjadi agregat mikro oleh adanya penambahan ion K yang tinggi pada perlakuan interaksi B1-K100 dan B1-K200. Ion K yang berasosiasi dengan asam humat dan asam fulvat dalam perannya sebagai jembatan kation saat pengayaan kompos dengan kalium, memberikan pengaruh yang lebih kuat terhadap stabilitas agregat makro. Senyawa molekul hidrofobik makro dari kompleks asam K-humat/fulvat (Hayes dan Bolt, 1991) yang menyelimuti (*coating*) agregat makro sepertinya melindungi agregat makro dari penetrasi eksudat akar *B. decumbens* yang cenderung mendorong fragmentasi agregat makro menjadi mikro.

Di dalam agregat tanah secara keseluruhan, PT tertinggi didapatkan pada perlakuan B1M1 (Tabel 1). Hal itu memberi petunjuk bahwa pemberdayaan *B. decumbens* secara terintegrasi dengan mikoriza diperlukan untuk mendapatkan polisakarida yang baik sebagai agen agregasi tanah. Hasil ini sejalan dengan yang dikemukakan (Gaume *et al.*, 2004) bahwa daya adaptasi yang baik dari *B. decumbens* terhadap tanah masam miskin, diantaranya adalah kontribusi dari asosiasi mikoriza dengan perakaran *B. decumbens*. Keberadaan polisakarida yang tinggi di dalam tanah tidak hanya diperlukan untuk kepentingan stabilitas agregat, tetapi juga penting artinya bagi keseluruhan kesuburan tanah karena senyawa ini sumber substrat organisme mikro, berperan penting dalam mengikat dan melepas hara ke tanaman, mengkomplek logam berat, dan mengikat bahan kimia senobiotik yang diberikan ke tanah (Hayes dan Bolt, 1991; Hayes, 1990).

Konsentrasi PBS lebih rendah di dalam agregat makro dan kandungan PT lebih tinggi di dalam agregat meso dan mikro pada perlakuan *B. decumbens* (Tabel 2), antara lain disebabkan gula dan senyawa organik dari eksudat akar *B. decumbens* diperkirakan banyak mengisi pori agregat makro. Saat senyawa tersebut terdekomposisi, agregat makro terfragmentasi menjadi agregat meso dan mikro. Menurut Gale *et al.* (2000), C-organik seperti getah polisakarida (*mucigel*) yang dihasilkan akar pada awalnya > 60% berasosiasi dengan agregat makro. Namun fragmentasi agregat makro menjadi mikro oleh *slaking* menyebabkan menurunnya C-organik pada agregat makro dan sebaliknya terjadi peningkatan C-organik pada agregat mikro. Proses ini yang menyebabkan PBS pada agregat makro perlakuan B1M0 lebih rendah (Tabel 1).

Pada perlakuan mikoriza (M1) kandungan rata-rata PT dan PBS di dalam agregat makro dan agregat meso terlihat lebih tinggi dan berbeda nyata dengan tanpa mikoriza (M0) (Tabel 2). Hasil ini cukup sejalan dengan hasil analisis stabilitas agregat yang memperlihatkan pada perlakuan mikoriza, agregat makro (1-2 mm), secara rata-rata lebih stabil (Gambar 2B). Menurut Angers dan Caron (1998) fraksi bahan organik yang terlibat dalam stabilisasi agregat antara lain biomasa jamur, hipa, polisakarida labil, hidrofobik alipatik, dan biomasa mikroba. Menurut Ladd *et al.* (1996) polisakarida dalam bentuk getah (*mucilage=mucigel*) diantaranya dihasilkan oleh hipa mikoriza, adalah perekat penting dalam agregasi partikel tanah. *Chitin* yaitu senyawa polisakarida  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4) *acetylglucosaminos* di dalam hipa ekstraradikal

mikoriza yang kaya akan karbohidrat (Wilson dan Rice, 2006; Bedini *et al.*, 2009) atau glikoprotein (glomalin) yang dihasilkan hifa (Wang dan Qui, 2006) adalah senyawa karbon penting di dalam tanah yang dianggap berpengaruh terhadap tingginya kandungan PBS terukur di dalam agregat makro perlakuan mikoriza.

## SIMPULAN

*Brachiaria decumbens* dan atau interaksi *B. decumbens* dengan mikoriza cenderung mendorong fragmentasi makro agregat menjadi meso dan mikro agregat. Namun agregat makro pada perlakuan tersebut tetap lebih stabil dibanding agregat tanah kontrol. Mikoriza memperbaiki stabilitas makro agregat 1-2 mm. Perlakuan interaksi *B. decumbens* dan mikoriza secara umum meningkatkan kadar polisakarida total dan juga cenderung memperbaiki polisakarida bukan selulosa di dalam agregat tanah, meskipun kedua perlakuan mempengaruhi kadar polisakarida di dalam agregat secara berbeda. Perlakuan *B. decumbens* meningkatkan kadar polisakarida total di dalam agregat meso dan mikro, sedangkan mikoriza meningkatkan polisakarida total dan polisakarida bukan selulosa di dalam agregat makro dan meso.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian atas terlaksananya penelitian Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T). Selain itu, terimakasih disampaikan kepada Teknisi BPTP Lampung dan Staf Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah dan SDL Faperta IPB dan Staf Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah BPT Badan Litbang Pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abiven, S., S. Menasseri, and C. Chenu. 2009. The effects of organic inputs over time on soil aggregate stability-A literature analysis. *Soil Biol & Biochem.*, 41: 1–12.
- Agbenin, J.O. and T. Adeniyi. 2005. The microbial biomass properties of a savanna soil under improved grass and legume pastures in northern Nigeria. *Agri Eco Environ.*, 109: 245–254.
- Angers, D.A. and J. Caron. 1998. Plant-induced changes in soil structure: processes and feedbacks. *Biogeochemistry*, 42: 55–72.
- Bedini, S., E. Pellegrino, L. Avio, S. Pellegrini, P. Bazzoffi, E. Argese, and M. Giovannetti. 2009. Changes in soil aggregation and glomalin-related soil protein content as affected by the arbuscular

mycorrhizal fungal species *Glomus mosseae* and *Glomus intraradices*. *Soil Biol & Biochem.*, 41: 1491–1496.

Charpentier, H., Rakotondramanana, C. Razanamparany, M. Andriantsilavo, O. Husson and L. Séguy. 2006. Intercropping cassava with *Brachiaria sp.* on degraded hillsides in Madagascar. CIRAD/TAFA Madagascar, BP 853 Antananarivo 101. [http://www.act.org.zw/postcongress/documents/Ses3\(agroforest\)/Charpentier%20et%20al.doc](http://www.act.org.zw/postcongress/documents/Ses3(agroforest)/Charpentier%20et%20al.doc) (diakses pada 3 Maret 2008).

Cheshire, M.V. and M.H.B. Hayes. 1990. Composition, origins, structure, and reactivities of soil polysaccharides. In De Boodt *et al.* (Eds.). *Soil Colloids and Their Associations in Aggregates*. Plenum Press, New York and London. p. 307–336.

Dai, J., S.W.P. Darul, A. Hidayat, H.Y. Sumulyadi, S. Hendra, A.H. Yayat, A. Hermawan, P. Buurman, dan T. Balsem. 1989. *Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Tanjung Karang Sumatera*. Pusat Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian.

Emerson, W.W. and D.J. Greenland. 1990. Soil aggregates-formation and stability. In De Boodt *et al.* (Eds.). *Soil Colloids and Their Associations in Aggregates*. Plenum Press, New York and London. p. 485–511.

Gale, W.J., C.A. Cambardella, and T.B. Bailey. 2000. Root-derived carbon and the formation and stabilization of aggregates. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64:201–207.

Gaume, A.L., A. Gaume, I. Rao, and E. Frossard. 2004. Adaptation of *Brachiaria* species to Low-P Soils. Rural Poverty Reduction through Research for Development". Deutscher Tropentag, October 5-7, 2004, Berlin.

Hayes, M.H.B. 1990. Interaction in soil involving small and large organic molecules. Introductory Remarks. In Bolt *et al.* (Eds.). *Interaction at The Soil Colloid-Soil Solution Interface*. Kluwer Academic Publisher. p. 321–322.

Hayes, M.H.B., and G.H. Bolt. 1991. Soil colloid and The Soil Solution. In Bolt *et al.* (Eds.). *Interaction at The Soil Colloid-Soil Solution Interface*. Kluwer Academic Publisher. p. 1–33.

Kemper, W.D. and W.S. Chepil. 1965. Size distribution of aggregates. In Black *et al.* (Eds.). *Method of Soil Analysis*. Agronomy 9 (Part 1), *Am. Soc. Of Agron.*, Madison NI. p. 499–519.

- Ladd, J.N., R.C. Foster, P. Nannipieri, and J.M. Oades. 1996. Soil structure and biological activity. In Bollag *et al.* (Eds.). Soil Biochemistry volume 9. Marcel dekker, Inc. New York Basel Hong Kong. p. 23-78.
- Lowe, L.E. 1993. Total and labile acid extractable polysaccharide analysis of soils. In Carter MR. (Ed.). Soil Sampling and Methods of Analysis. Lewis, Boca Raton, p. 373–376.
- Martins, M.R., J. Eduardo Cora, R.F. Jorge, and A.V. Marcelo. 2009. Crop type influences soil aggregation and organic matter under no-tillage. *Soil & Tillage Research*, 104 : 22–29.
- Rillig, M.C. 2004. Arbuscular mycorrhizae, glomalin, and soil aggregation. *Can. J. Soil Sci.*, 84: 355–363.
- Roseta, E. and M.J.S. Chinyere. 2006. Effect of humic acids on size distribution of aggregates in soils of different clay content. *EJEAFCh.*, 5: 1419-1428.
- Rohoskova, M. and M. Valla. 2004. Comparison of two methods for aggregate stability measurement – a review. *Plant Soil Environ.*, 50: 379–382.
- Thierfelder, C., E. Amèzquita, and K. Stahr. 2004. Effects of nine cassava-based cropping systems on superficial soil Structural degradation in the Andean hillsides of Colombia. 13th ISCO Conference. *Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions*. Brisbane, July 2004.
- Wang, B. and Y.L. Qiu. 2006. Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza*, 16: 299–363.
- Wilson, G. and C. Rice. 2006. The Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Aggregate Stability and Soil Carbon and Nitrogen Storage in Tallgrass Prairie. 18th World Congress of Soil Science July 9-15, 2006 - Philadelphia, Pennsylvania, USA. <http://www.18wcsc.org/techprogram/index.html> (diakses pada 15 April 2010).
-